

Workshop Eficiência Energética Chamada Pública de Projetos



Eficiência Energética

Conceitos e Oportunidades

Energia

Energia associa-se geralmente à **capacidade de produzir um trabalho ou realizar uma ação**. A palavra tem origem no idioma grego, onde εργος (ergos) significa "trabalho".

Fonte: Wikipedia (adaptação)

Direta ou indiretamente, praticamente todas as fontes de energia são consequências da energia solar, como a eólica e hidráulica, as fontes fósseis e a biomassa.

Transformação da Energia

Na utilização da energia, **ela jamais é gasta, e sim transformada de uma forma a outra**. Nestes processos usuais, a quantidade total de energia se mantém constante.

Praticamente todos os processos de transformação ocorrem respeitando o princípio de Lavoisier (exceto raras exceções onde vale também a relatividade).

Conservação de Energia

A conservação de energia pode ser obtida por dois métodos: Gestão de Energia (que atua no tempo de operação de equipamentos e sistemas) e Eficiência Energética (que atua na potência demandada por equipamentos e sistemas).

$$\text{Cons} = \text{Pot} \times t$$

**A energia precisa ser controlada como qualquer outro elemento de custo na empresa.
Porém, só é possível administrar o que é medido e quantificado**

Eficiência Energética

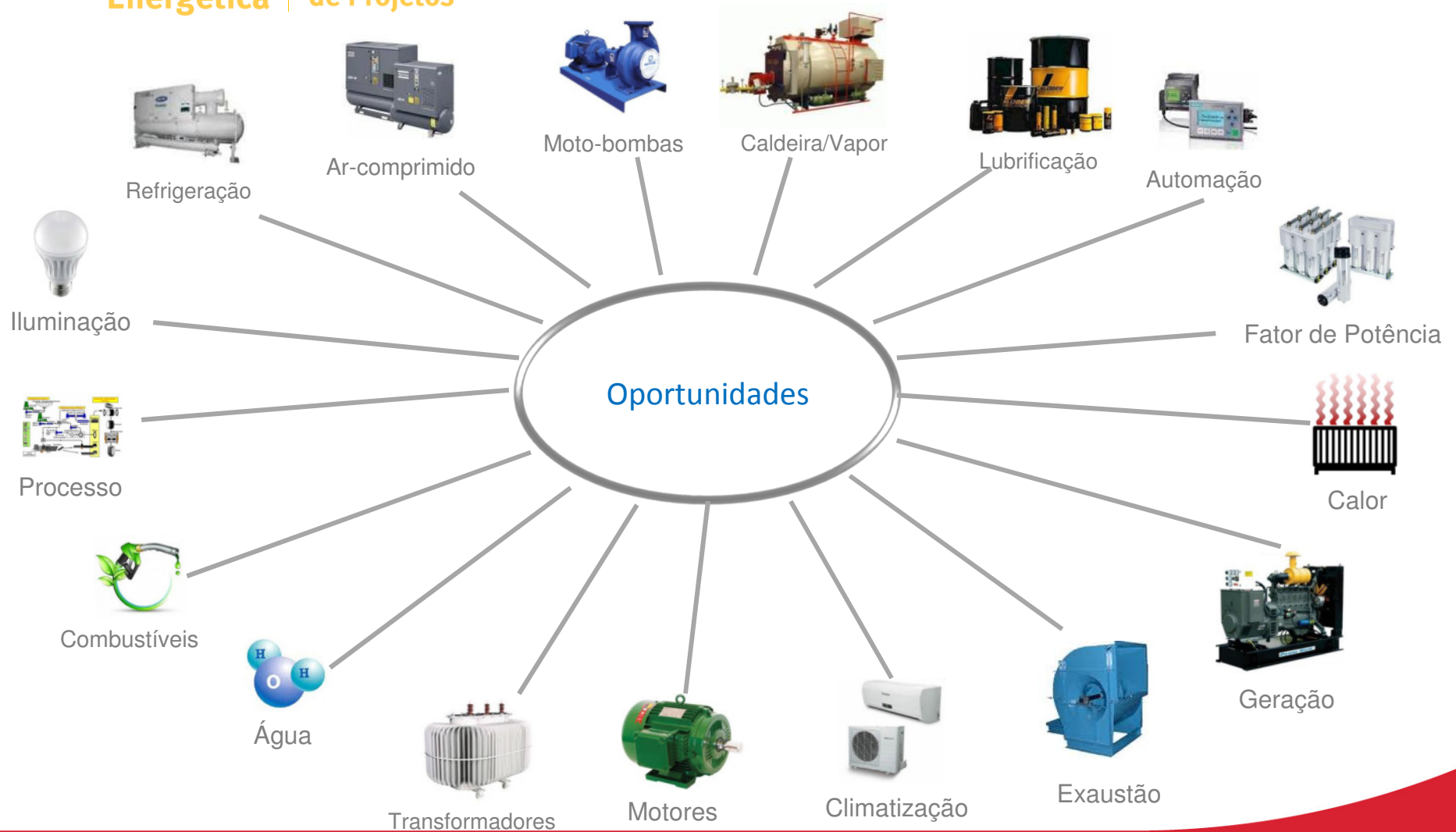
$$\eta = \frac{\text{Energia utilizada}}{\text{Energia fornecida}}$$



Workshop

Eficiência Energética

Chamada Pública de Projetos



Principais Usos-finais de Energia

Os sistemas consumidores de energia mais contemplados em projetos de eficiência energética são:

- Iluminação
- Bombeamento/Ventilação/Ar comprimido
- Refrigeração/Ar Condicionado
- Força Motriz

Iluminação

Em sistemas de iluminação, a eficiência energética é normalmente expressa em lúmens por watt (lm/W), relativa ao equipamento/sistema. **Isso é o que permite comparar lâmpadas de potências diferentes.**

No sistema em operação, normalmente é aplicada uma abordagem do resultado do fluxo luminoso no ambiente (iluminância, em lux).

Oportunidade em Iluminação

- Otimização da operação dos sistemas de iluminação existentes
- Utilização de lâmpadas mais eficientes
- Manutenção dos sistemas de iluminação
- Controle eficiente da qualidade da iluminação
- Utilização de luminárias espelhadas
- Aproveitamento da iluminação natural

Bombeamento

Em sistemas de bombeamento, a eficiência energética é normalmente expressa em kWh/m³. Essa expressão mostra a quantidade de energia para bombear água 1m³ (1.000L).

Este indicador de eficiência (consumo específico de energia) mostra claramente a diferença de eficiência entre dois sistemas.

Oportunidade em Bombeamento

- Ajuste do ponto ideal de pressão x vazão;
- Perdas no circuito de distribuição (materiais, circuito, vazão);
- Controle com válvulas por estrangulamento aumentam a perda de carga (utilizar se possível inversores);
- Acoplamento bomba x motor;
- Cavitação;
- Vazamentos;

Antiga

Motobombas

Atual

15 CV

12,5 CV

Tempo Operação 5,4 h/ano

Carregamento 112,15%

Tempo Operação 5,4 h/ano

Carregamento 75,11%

Potência Entrada 13,91 kW

Rend. Motor 89,5

Potência Entrada 7,75 kW

Rend. Motor 88,98

Energia Consumida 76,11 Mwh/ano

Custo Anual Energia

Energia Consumida 42,41 MWh/ano

R\$ 21,522,96/ ano

R\$ 11,994,56/ ano

Investimento: 24.000,00

Payback: 14,1 meses

Refrigeração

Em sistemas de refrigeração, a eficiência energética é normalmente expressa em kW/TR.

Os sistemas de ar condicionado também podem ser analisados por esta ótica, e normalmente considera também outras cargas relacionadas (bombas e ventiladores de torres)

Oportunidades em Refrigeração

- Isolamento térmico das tubulações e sistemas térmicos
- Estanqueidade das redes
- Eficiência dos trocadores de calor
- Insolação direta
- Desobstrução do evaporador e condensador
- Estado de limpeza
- Formação de gelo no circuito

Força Motriz

Para sistemas motrizes, **a aplicação de novos motores deve ser condicionada à análise da carga acionada** (bombas, ventiladores, exaustores, etc.).

Principais cargas no processo produtivo:

1. Ventiladores;
2. Bombas;
3. Correias Transportadoras e Polias;
4. Acoplamentos;

Oportunidade em Força Motriz

- Com a utilização de compressores podemos observar principalmente vazamentos nas linhas e temperatura de admissão do ar (a cada 5°C de aumento da temperatura de ar aumenta a 1% o consumo de energia)
- Com esteiras e polias principalmente observar a lubrificação, folgas, desgaste e distâncias envolvidas.
- Ventiladores observar principalmente controle de vazão por estrangulamento e ponto de operação vazão x pressão;

Oportunidade em Força Motriz

Especificamente para o motor:

- Rendimento da máquina;
- Método de partida, acionamento e controle de velocidade;
- Rebobinagens (cada bobinagem aumenta em 4% o consumo)

- Motor: 100 cv com 4 polos - 220/380V



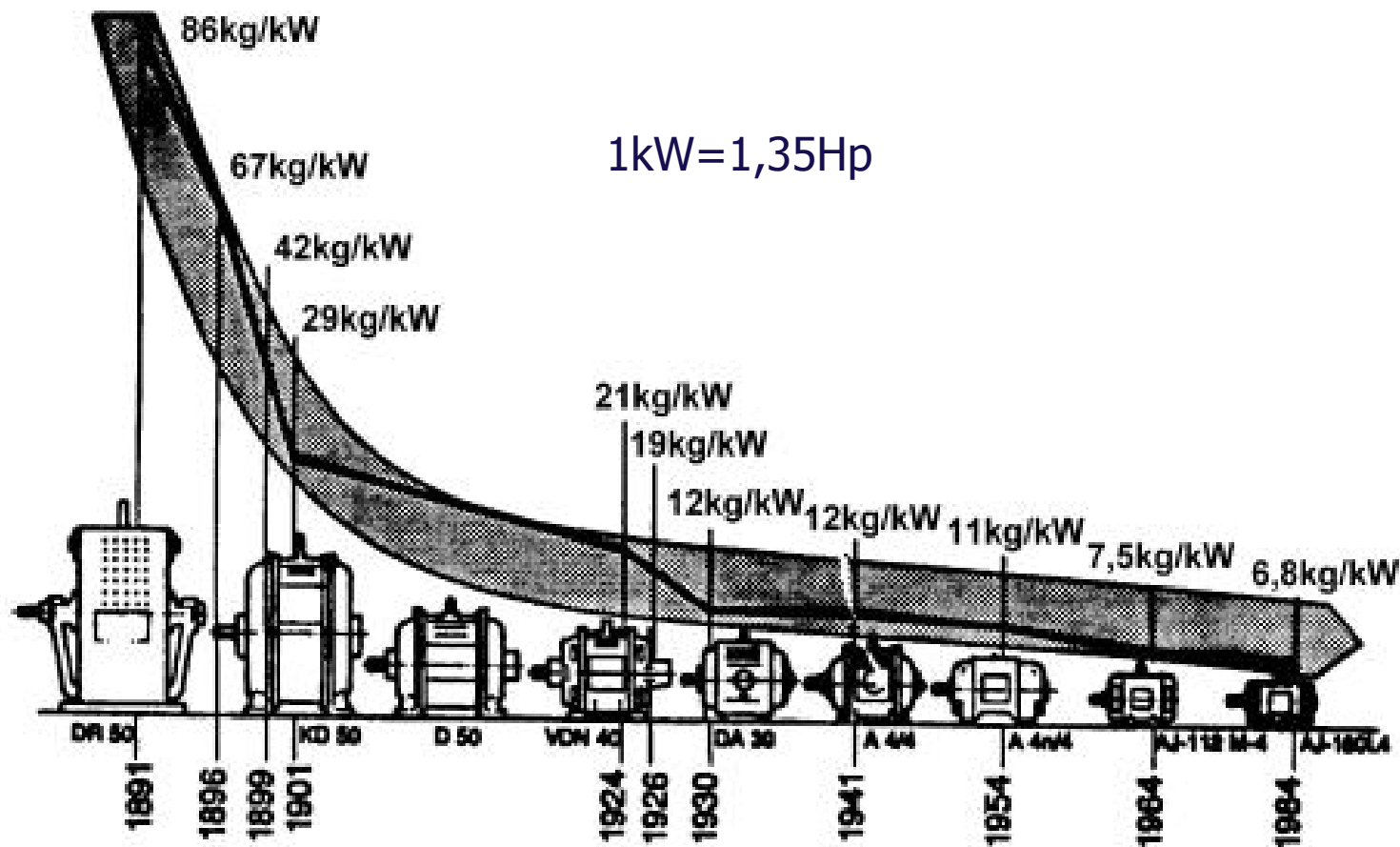
- Preço Estimado Unidade.: R\$ 10.300,00
- Tempo de Funcionamento diário: 16h
- Tempo de Operação ano: 5.840 h/ano
- Custo da Energia: R\$ 350/MWh
- Consumo de Energia: 438MWh/ano
- Custo com Energia: R\$ 153.300,00/ano

Custo de Um motor Elétrico em 10 Anos



96%

Relação peso/potência com o passar dos anos



Outras possibilidades permitidas

Existem soluções energéticas que podem ser aplicadas a projetos de eficiência energética que não necessariamente proporcionam a efficientização de equipamentos/sistemas, que podem ser:

- Aquecimento solar de água;
- Termoacumulação;
- Geração fotovoltaica;
- Reservatórios de água.

Outras possibilidades permitidas

Estas opções podem ser propostas em projetos desde que sejam implementadas juntamente a outras ações de efficientização energética.

Principais Projetos Implementados

Eficiência Energética em Sistema de Climatização no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer em Campinas

O Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Possui como focos de atuação a microeletrônica, displays, softwares e aplicações de TI, como robótica, softwares de suporte à decisão e tecnologias 3D.



Dados do Projeto

- Substituição de 2 Chillers de 120 TR com condensação a água por 2 novos de mesma capacidade nominal com condensação a ar;
- Eliminação de duas torres de resfriamento;
- **Instalação de 10 inversores de frequência para os Fancoils;**
- Substituição de 3 conjuntos moto-bombas;
- **Instalação de 1 tanque de gelo para suprir a carga de refrigeração na ponta.**



Resultados

- Investimento de R\$ 1.192.631,03;
- Energia economizada: 237 MWh/ano;
- Redução de demanda no horário de ponta: 440 kW;
- RCB: 0,7956.

Eficiência Energética em Sistema de Iluminação de Túneis



Complexo Joá Penteadado
Campinas – SP



Túnel Rubens Ferreira Martins
Santos – SP

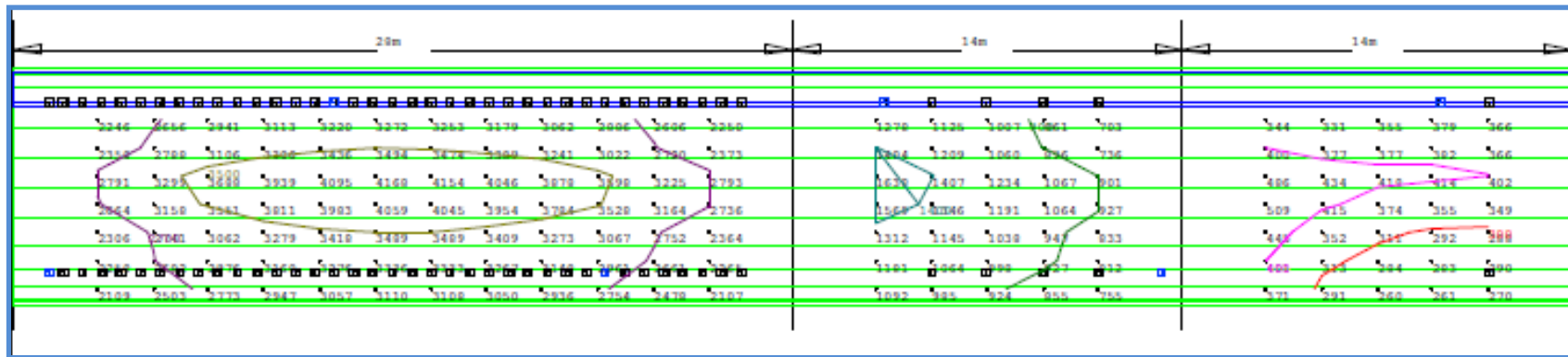
Workshop

Eficiência Energética | Chamada Pública de Projetos

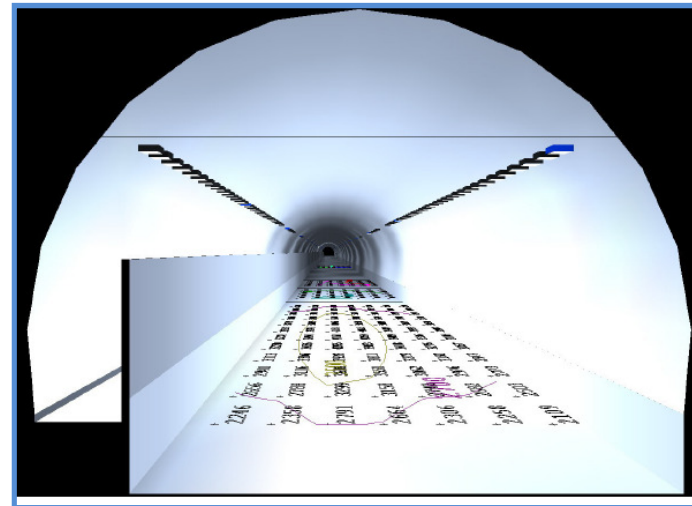
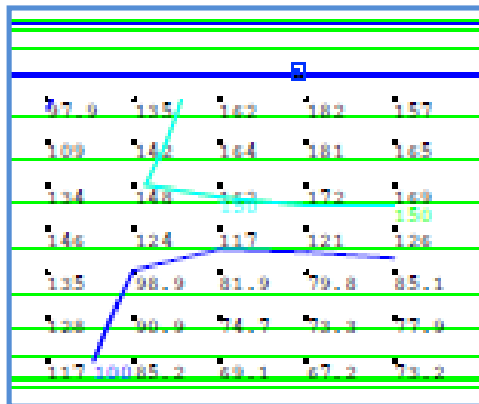
Z1 = 28 m

Z2 = 14 m

Z3 = 14 m



Z4 = 335,5 m



Workshop

Eficiência Energética | Chamada Pública de Projetos



Resultados Financeiros e Energéticos

Campinas

Investimento: R\$ 2.230.000,00

RDP: 166,28 kW

EE: 1748,17 MWh/Ano

RCB: 0,7626

320 projetores

Santos

Investimento: R\$ 1.360.000,00

RDP: 101,96 kW

EE: 776,25 MWh/Ano

RCB: 0,5163

252 projetores

Eficiência Energética em Sistema de Iluminação de Semáforos

Seis projetos de eficiência energética concluídos em semáforos:

Campinas – 10.870 módulos;

Santos – 8.818 módulos;

Ribeirão Preto – 6.529 módulos;

Bauru – 2.191 módulos;

Americana – 1.662 módulos;

Sumaré – 961 módulos.



Dados do Projeto

Economia de energia (até a 90 %) em relação às incandescentes.

Redução de manutenção devido à maior vida útil dos sistemas a LED.

Aumento da segurança para motoristas e pedestres (visível com precisão mesmo em dias ensolarados).

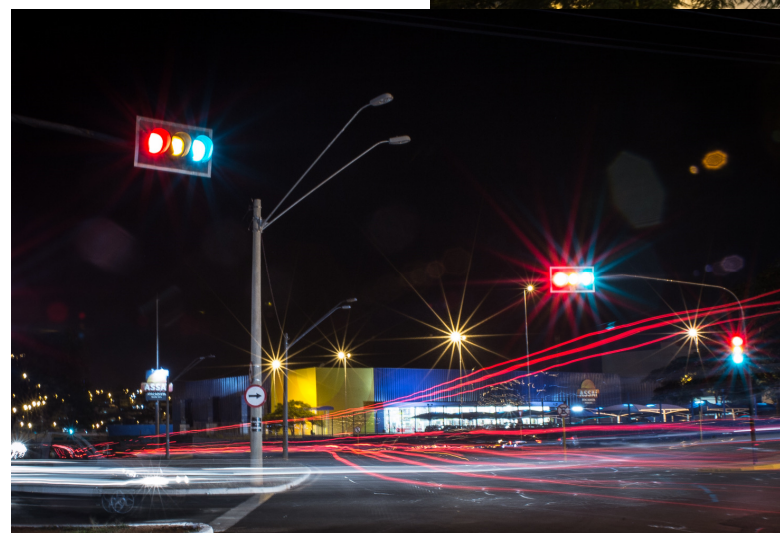


Resultados

Investimento: R\$ 9.673.000,00
Energia Economizada: 8.674 MWh/ano
Redução de demanda na ponta: 985 kW

Módulos LED:
31.031 módulos
1.565 novos grupos semafóricos
12 Nobreaks

RCB < 0,80 em todos os projetos.

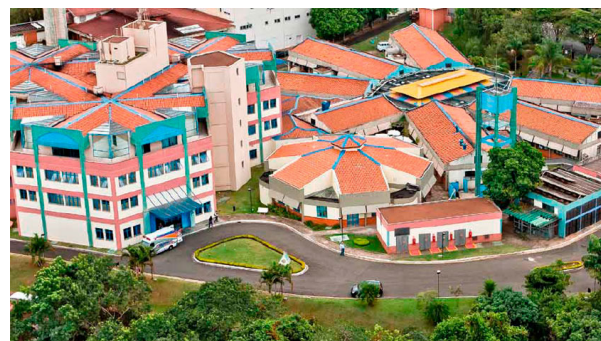


Eficiência Energética – Usina Solar Fotovoltaica e Sistema de Iluminação

Hospital Boldrini

Fundado pelo Clube da Lady de Campinas em 1978, o Centro Infantil Boldrini é referência no tratamento de câncer infantil.

Além do diagnóstico e tratamento dos pacientes, assumiu papel em programas de educação e capacitação de médicos e outros profissionais de saúde.



Eficiência Energética – Usina Solar Fotovoltaica e Sistema de Iluminação

Hospital Sobrapar

A SOBRAPAR - Sociedade Brasileira de Pesquisa e Assistência para Reabilitação Craniofacial foi fundada em 1979.

Em parceria com a Lateinamerika Zentrum (organização alemã), apoia entidades beneficentes que atendam populações carentes da América Latina.



Dados do Projeto

Instalação de sistema de geração de energia utilizando tecnologia Solar Fotovoltaica.

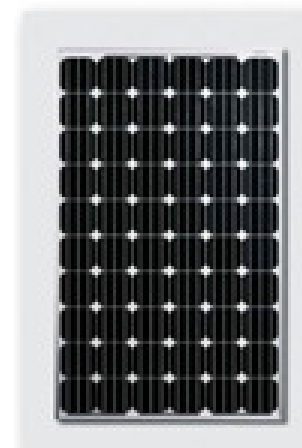
Sistema sem armazenamento de energia por baterias (energia excedente injetada na rede).

Utilização de experiência adquirida pela área de P&D (por meio de 3 projetos), resultando na aplicação da tecnologia com silício policristalino (maior eficiência e rendimento).

Dados do Projeto

Potência instalada de 85 kW (~ 350 placas)

- Boldrini – 70 kW
- Sobrapar – 15 kW



O projeto também contemplou o sistema de iluminação interna, substituindo lâmpadas fluorescentes tubulares por lâmpadas LED.

- Lâmpadas LED de 9 W – 4.513 unidades;
- Lâmpadas LED de 18 W – 2.399 unidades.



Resultados

Sistema de Iluminação

Redução de demanda na ponta: 134 kW

Energia economizada: 1.179 MWh/ano

RCB: 0,46

Sistema de Geração Fotovoltaica

Redução de demanda na ponta: 14 kW

Energia economizada: 201 MWh/ano

RCB: 1,07

Resultados Globais

RDP: 148,27 kW

EE: 1.381 MWh/ano

RCB: 0,69

Workshop
Eficiência
Energética

Chamada Pública
de Projetos

Eficiência Energética em Sistema de Iluminação Tecnologia LED

Projeto realizado no Instituto de Biociências, Letras e Ciência Exatas – IBILCE, campus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, em São José do Rio Preto.

Utilização de tecnologia LED em substituição de lâmpadas fluorescentes tubulares e reatores.



Dados do Projeto

Iluminação LED

Equipamento instalado:

Lâmpadas Tubulares de 21 W – 8.478 unidades.

Lâmpadas Tubulares de 11 W – 755 unidades.



Tecnologia LED possui uma vida útil 5 vezes maior que a tecnologia fluorescente (ganhos em manutenção e reposição).

Resultados

Investimento: R\$ 967.000,00

Redução de demanda na ponta: 216 kW

Energia economizada: 928 MWh/ano

Suficiente para abastecer cerca de 387 residências, que gastem em torno de 200 kWh/mês, durante um ano.

RCB 0,73

Eficiência Energética na Indústria **LUPO - Araraquara**

Empresa fundada em 1921 com o nome fantasia de Meias Araraquara, passou a se chamar Lupo S.A. em 1987. Foi escolhida em 2000 como uma das 100 melhores empresas para se trabalhar, sendo eleita em 2005 pela revista ISTOÉ Dinheiro como a melhor empresa do setor têxtil.



Dados do Projeto

O sistema de iluminação dos prédios que compunham a empresa LUPO era composto basicamente por:

Lâmpadas fluorescentes tipo HO de 110 W;

Lâmpadas vapor metálico de 250 W, em luminárias tipo High-Bay.

Afim de manter o nível de iluminância de 500 lux, foi necessário o rebaixamento das estruturas de sustentação das luminárias para a altura adequada, atingindo os níveis de iluminância exigidos .

Dados do Projeto

Iluminação LED – lâmpadas tubulares de 22 W

Escopo do projeto:

Substituição de 2.259 unidades HO 110 W por 2.259 unidades LED 22 W

Substituição de 773 unidades VM 250 W por 961 unidades LED 22 W

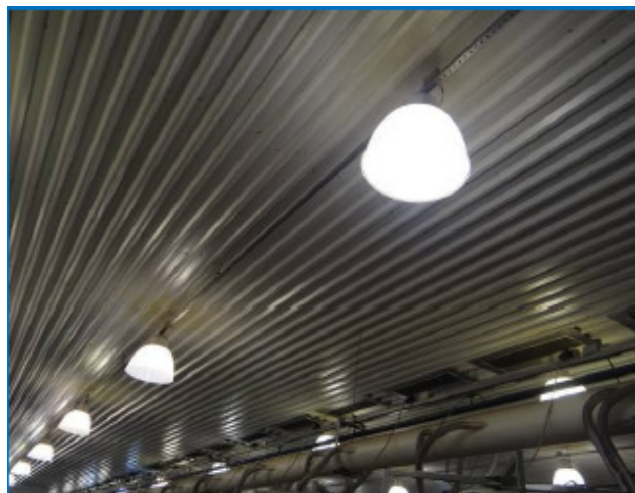
Tecnologia LED possui uma vida útil 5 vezes maior que a tecnologia fluorescente (ganhos em manutenção e reposição).

Workshop

Eficiência Energética

Chamada Pública de Projetos

Antes



Depois



Resultados

Investimento: R\$ 961.519,67

Energia economizada: 2.181,24 MWh/ano

Redução de demanda no horário de ponta: 298,8 kW

RCB: 0,48

Payback Simples: 1,6 anos

Eficiência Energética no Sistema Casa Branca SAAEB - Brodowski

Brodowski é um município brasileiro localizado na região nordeste do estado de São Paulo. Possui uma área de 279,8 km² e uma população estimada em 23.134 habitantes (IBGE 2014).



Dados do Projeto

Foi instalado, em paralelo com o reservatório existente, um segundo reservatório metálico tipo cilindro vertical, capacidade 1000 m³ para água potável.

Instalado um sistema automatizado para garantir a parada do sistema no horário de ponta, bem como todos os controles necessários à otimização do uso do painel existente com vistas à conservação de energia.



Reservatório
em construção



Novo
reservatório



Interligação
entre os
reservatórios

Resultados

Investimento: R\$ 753.211,00

Energia economizada: 331,02 MWh/ano

Redução de demanda no horário de ponta: 215,4 kW

RCB 0,51

Payback Simples: 60 meses

Eficiência Energética em Sistema de Pintura e Iluminação na General Motors do Brasil

Inaugurado em 2000, o complexo de Gravataí possui capacidade de até 63 unidades/h, sendo atualmente a maior da empresa no hemisfério Sul contando com 8.000 funcionários no processo produtivo.



Ações do Projeto

Eficientização de 992 pontos de iluminação de 400 W vapor metálico para 250 W;

Substituição de secadores modelo FD 1200 por 1 novo modelo MD 1000 e de 2 FD 1600 por 2 novos modelos MD 1800. Foi também desativado o secador HED 2400 .

Foi ainda fornecido o paralelismo entre as máquinas não previsto inicialmente.



Resultados (Iluminação)

Investimento de R\$ 376.684,55

Energia economizada de 681,38 MWh/ano

Redução de demanda no horário de ponta de 78,86 kW

RCB 0,584

Payback Simples: 19 meses ref. A4 (2,3 kV a 25 kV) da RGE

Resultados (Secadores)

Investimento de R\$ 1.103.850,55;

Energia economizada de 1.823,78 MWh/ano;

Redução de demanda no horário de ponta de 212,54 kW;

RCB 0,390.

Payback Simples: 21 meses ref. A4 (2,3 kV a 25 kV) da RGE

Eficiência Energética em Sistema de Ar Comprimido e Iluminação na Pirelli Pneus SA



A Pirelli é uma multinacional italiana consagrada na indústria de pneus, inaugurada em 1976, contando atualmente com aproximadamente 1400 funcionários. A Unidade Gravataí, tornou-se a maior fábrica de pneus de moto de todo o Grupo.

Ações do Projeto

Eficientização de 4.526 pontos de iluminação (lâmpadas VASP 70W e 150W e LF);

Substituição de 3 compressores GA160200VSD, GA90200VSD e ZR315VSD;

Substituição de 1.010 pontos de iluminação (fluorescente 110 W e mista 160 W e 250 W).



Figura 2 - Compressor ZR 315 VSD da rede de 7kgf/cm².



Figura 3 - Compressor GA 90 VSD da rede de 4,3kgf/cm².



Figura 1 - Compressor GA 160 VSD da rede de 12kgf/cm².

Resultados (Iluminação)

Investimento de R\$ 960.302,86;

Energia economizada de 1.398,17 MWh/ano;

Redução de demanda no horário de ponta de 177,53 kW;

RCB 0,451.

Payback Simples: 25 meses ref. A4 (2,3 kV a 25 kV) da RGE

Resultados (Compressores)

Investimento de R\$ 1.346.379,58;

Energia economizada de 1.980,97 MWh/ano;

Redução de demanda no horário de ponta de 237,87 kW;

RCB 0,390.

Payback Simples: 24 meses ref. A4 (2,3 kV a 25 kV) da RGE

Eficiência Energética no Sistema de Abastecimento da CORSAN Bento Gonçalves



A Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN) foi criada em 21 de dezembro de 1965. Atualmente abastece mais de 7 milhões de gaúchos. O sistema é composto por dois conjuntos motobomba de 200 cv, funcionando em paralelo. Este sistema envia água a uma média de 380 litros/s para a ETA, que possui três reservatórios com capacidade total de 2.100 m³.

Ações do Projeto

Substituição da bomba modelo 6LN-18 por uma Meganorm 150-400;

Substituição de um motor standard de 200 cv por um W22 Premium de 175 cv, WEG;

Instalação de inversor de frequência, modelo CFW 11 de 175 cv;

Fornecimento e instalação de seis válvulas redutoras de pressão (VRP);

Monitoramento realizado através do sistema de telemetria existente, onde são transmitidas as grandezas elétricas e hidráulicas da EBA 3S, bem como as pressões a jusante e a montante das válvulas redutoras de pressão.

Resultados

Investimento de R\$ 493.252,33;

Energia economizada de 532,01 MWh/ano;

Redução de demanda no horário de ponta de 57,09 kW;

RCB 0,57

Payback Simples: 33 meses ref. A4 (2,3 kV a 25 kV) da RGE



Uma empresa CPFL Energia

Cristian Sippel

Csippel@rge-rs.com.br

054-32063831